



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

ELEKTRONICKÁ ČASOMÍRA S DETEKCÍ POHYBU

ELECTRONIC TIMEKEEPING WITH MOVEMENT DETECTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUBOŠ PAULUS

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. STANISLAV KLUSÁČEK

BRNO 2008



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Paulus Luboš

Ročník: 3

ID: 83383

Akademický rok: 2007/08

NÁZEV TÉMATU:

Elektronická časomíra s detekcí pohybu

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Navrhněte koncepci a realizujte zařízení elektronické časomíry využitelné na různých sportovištích, zejména však pro psí závody Agility. Vyděte ze současného řešení a pokuste se ho inovovat s ohledem na požadavky zadavatele - Klub Agility. Dnes používanou detekci pomocí IR závoje analyzujte z hlediska přesnosti měření a zvolte robustnější způsob, který bude minimalizovat rušivé vlivy (vliv parazitního osvětlení, složité nastavení roviny IR paprsků). Výsledné zařízení by mělo pomocí mikrokontroléru vyhodnocovat všechny signály od snímačů a předávat data nadřazené PC jednotce pomocí sběrnice RS232 nebo USB. Proveďte průzkum trhu a zvolte cenově a kvalitativně nejlepší řešení. Zařízení realizujte. Měřením na sportovišti ověřte všechny požadované parametry dané časomíry (přesnost detekce, přesnost měření času atd.).

DOPORUČENÁ LITERATURA:

- [1] ĎAĎO, S-KREIDL, M. Senzory a měřicí obvody. Vydání druhé. Praha: ČVUT Praha, 1999. 215 stran. ISBN 80-01-02057-6
- [2] Internet

Termín zadání: 1.2.2008

Termín odevzdání: 2.6.2008

Vedoucí projektu: Ing. Stanislav Klusáček

prof. Ing. Pavel Jura, CSc.

předseda oborové rady



UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

uzavřená mezi smluvními stranami:

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2

Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
 - ☒ ihned po uzavření této smlouvy
 - ☐ 1 rok po uzavření této smlouvy
 - ☐ 3 roky po uzavření této smlouvy
 - ☐ 5 let po uzavření této smlouvy
 - ☐ 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.


Článek 3

Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne: 29. 5. 2008

.....
Nabyvatel


LUBOŠ PAULUS
.....
Autor

ABSTRAKT

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav automatizace a měřicí techniky

ELEKTRONICKÁ ČASOMÍRA S DETEKCÍ POHYBU

Obor studia: Automatizace a měřicí technika
Student: Luboš Paulus
Vedoucí práce: Ing. Stanislav Klusáček

Abstract:

Agility jsou závody pro psy a jeho psovoda. Počítají se body podle počtu chyb které pes udělá a také rozhoduje čas v jaké překážky zdolá. Start a cíl jsou detekovány reflexní optickou závorou s logickým NPN výstupem. Závora musí detekovat jen psa v dané pozici v brance. Tento signál dále zpracovává mikrokontrolér, který zpracovaná data, respektive čas s přesností na desetiny, posílá nadřazenému PC. Komunikace mikrokontroléru a PC je možná pře USB, RS 232, nebo bezdrátová RS 232.

Klíčová slova: časomíra, agility, RS 232, senzory, optická závora, bezdrátová komunikace, USB, mikrokontrolér

ABSTRACT

Brno University of Technology
Faculty of Electrical Engineering and Communication
Department of Control, Measurement and Instrumentation

ELECTRONIC TIMEKEEPING WITH MOVEMENT DETECTION

Thesis

Specialisation of study: Cybernetics, Control and Measurement
Student: Luboš Paulus
Supervisor: Ing. Stanislav Klusáček

Abstract:

Agility is a competition for dogs and their whipper. The score is made from numbers of errors which dog made and also time in which the dog overcomes crimps decides. Start and finish are detected by the reflective optical spar with logical NPN output. Spar has to detect only dog in set position in recruit. This signal is processed by a micro – controller, which processes data, more precisely time with accuracy on tenths, sends data on the superior PC. The communication of micro-controller and PC is possible only through USB, RS 232 or wireless RS 232.

Key words: timekeeping, agility, RS 2323, sensors, optic tollgate, wireless communication, USB, micro-controller

Bibliografická citace


PAULUS, L. *Elektronická časomíra s detekcí pohybu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. 38 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Stanislav Klusáček.

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma "elektronická časomíra s detekcí pohybu" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.“

V Brně dne : 29.5.2008

Podpis: 

Poděkování

Děkuji tímto vedoucímu práce Ing. Stanislavu Klusáčkovi a konzultantovi Ing. Miroslavu Krupovi za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce.

V Brně dne : 29.5.2008

Podpis: 

OBSAH

1. ÚVOD	11
2. ČASOMÍRA PRO PSÍ ZÁVODY AGILITY	12
3. SENZORY	14
3.1 Rozdělení senzorů	14
Dle fyzikálního principu:	15
3.2 Možné umístění senzorů	18
3.3 Zhodnocení senzorů	19
3.4 průzkum trhu optických snímačů	20
4. ZPRACOVÁNÍ SIGNÁLŮ	21
4.1 Procesor	21
4.2 zobrazovací jednotka	22
4.3 Komunikace	23
4.3.1 RS 232:	23
4.3.2 USB	24
4.3.3 Bezdrátové	24
5. NÁVRH A REALIZACE ČASOMÍRY	25
5.1 návrh schématu zapojení a DPS	25
5.1.1 Popis DPS:	25
5.2 realizace na nepájivém kontaktním poli	30
5.3 programování a oladění	30
6. ZÁVĚR	34
7. LITERATURA	35
SEZNAM PŘÍLOH	37

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1	Psí závody agility	12
Obr. 2.1	Parametry snímaného prostoru branky	13
Obr. 2.2	Obečné uspořádání automatizovaného diagnostického řetězce	14
Obr. 3.1	Směrová vyzařovací a snímací charakteristika	17
Obr. 3.2	Rohož	19
Obr. 3.3	Optická reflexní závora	19
Obr. 3.4	Ultrazvuková závora	20
Obr. 3.5	Senzor O5P200	21
Obr. 3.6	Druhy reflektorů	21
Obr. 4.1	Zapojení komunikačního kabelu RS 232	24
Obr. 4.2	Vysílací modul AUREL	24
Obr. 4.3	Přijímací modul AUREL	24
Obr. 5.1	DPS vrchní strana	26
Obr. 5.2	DPS spodní strana	26
Obr. 5.3	DPS pro bezdrátový přenos	27
Obr. 5.4	Schéma zapojení pro bezdrátový přenos	27
Obr. 5.5	Schéma zapojení časomíry	29
Obr. 5.6	Zapojení na nepájivém poli	30
Obr. 5.7	Vývojové prostředí MPLAB IDE	31
Obr. 5.8	Programátor PICSTART Plus	32
Obr. 5.9	Vývojový diagram programu časomíry	33

1. ÚVOD

V každém sportu je nějaká veličina, podle které se srovnávají jednotlivé výkony, jestli jsou „dobré“ či „špatné“. Nejčastěji je touto veličinou čas. K měření času slouží časomíry, které se musí nějakým způsobem spustit a také zastavit.

Protnutí pomyslné cílové pásky již dnes zajišťuje elektronika. Je mnohem přesnější než-li lidské oko. Na nejmodernějších stadionech toto zajišťuje kamerový systém se záznamem obrazu a proto může čas určit s přesností na tisícinu sekundy. Tyto systémy jsou ale velice finančně a technologicky náročné. Pro naše účely (závody Agility) budeme vycházet z průmyslových čidel, či elektronických součástek běžně dostupných na našem trhu.

Agility je kynologický sport, kterého se může zúčastnit každý pes a psovod. Spočívá v překonávání překážek různých typů. Účelem je zvyšovat jeho nervovou pevnost, nebojácnost a radost ze života.



Obr. 1.1 Psí závod Agility

2. ČASOMÍRA PRO PSÍ ZÁVODY AGILITY

V současné době klub Agility Kladno vlastní časomíru navrženou a vytvořenou dle přesného zadání klubu (viz. Příloha 1).

Má pouze několik nedostatků:

- Mnoho „krabiček“ propojené spoustou kabelů
- Složitě nastavování cílové / startovací branky
- Velké pořizovací náklady

Požadavky:

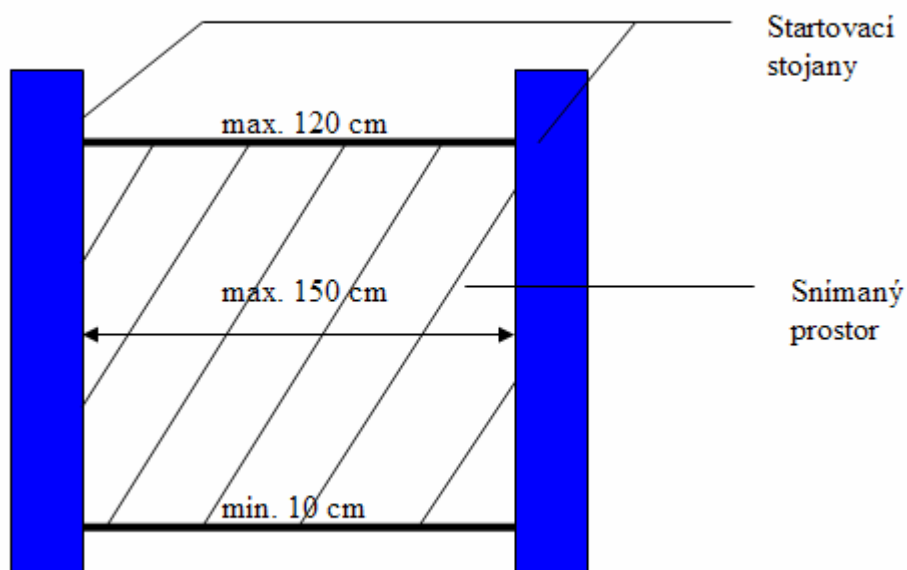
Proběhnutí startovní brankou se spustí čas, který běží až do chvíle, kdy pes proběhne poslední překážkou kde je ta samá nebo druhá cílová branka.

Přibližný výpočet rozlišitelnosti senzoru:

Dosáhnutá rychlost je maximálně 40 km/h

Může zasáhnout senzor pouze nohou, což je asi 4cm

$$t = s / v = 0,04 / (40/3,6) = 0,0036 \text{ s} = 3,6 \text{ ms}$$



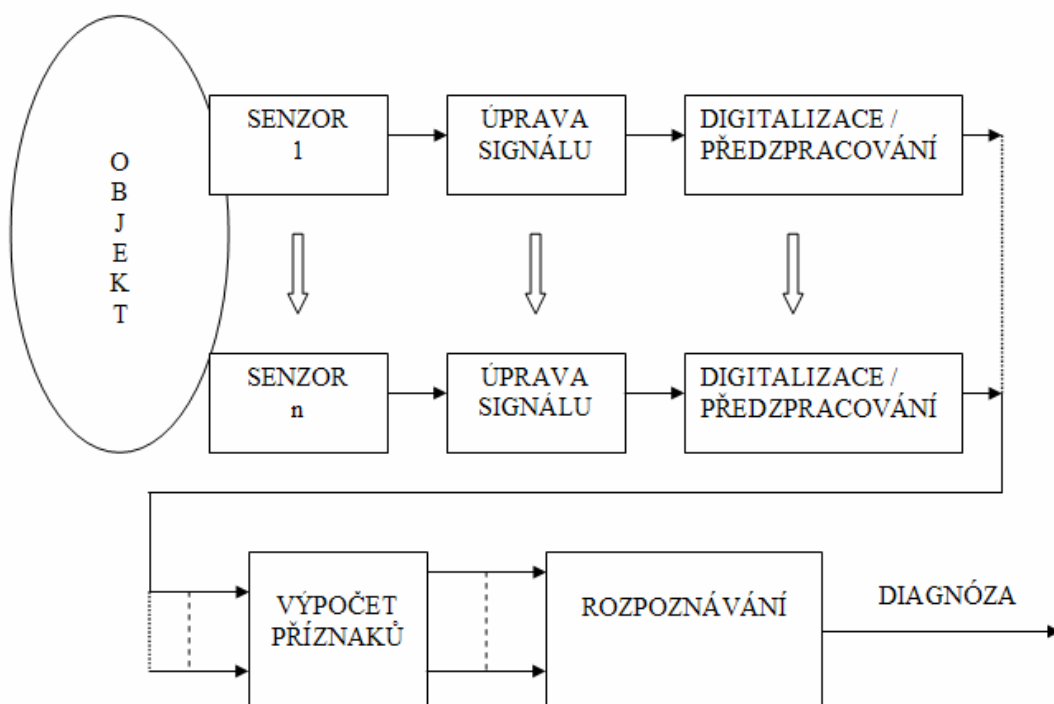
Obr. 2.1 Parametry snímaného prostoru branky

Shrnutí základních požadavků:

- Komunikace s PC
- Aktivní rozsah minimálně od 5 cm do 1,5 m
- Nesmí vydávat zvuky mezi 15 – 50k Hz
- Možnost určení směru pohybu (není podmínkou)
- Pes na sobě nesmí mít žádné vodítko ani nic podobného
- Rozlišitelnost senzoru min. 3,6 ms
- Minimalizace kabelového vedení

3. SENZORY

Senzor, neboli snímač je převodníkem fyzikální veličiny na veličinu jinou, lépe zpracovatelnou. Nejčastěji se převádí na elektrické signály jako jsou napětí, proud, kapacita.



Obr. 2.2 Obecné uspořádání automatizovaného diagnostického řetězce

3.1 ROZDĚLENÍ SENZORŮ

Je několik způsobů jak se dají senzory rozdělit do různých skupin. Např. : dle měřené veličiny, dle fyzikálního principu, dle transformace signálu, dle výrobní technologie atd.

Dle fyzikálního principu:

1. *Indukční*

Měřená veličina je v nich převáděna na změnu indukčnosti (jedna cívka) nebo vzájemné indukčnosti (nejméně dvě cívky).

Reaguje pouze na elektricky vodivé materiály (indukce vířivých proudů). Přiblížením takového předmětu k aktivní ploše snímače dojde ke změně elektrické impedance cívky snímače, kterou vyhodnotí elektronika snímače a převede na výstupní signál. Spínací vzdálenost je závislá na průměru cívky (přibližně do 120 mm).

2. *Kapacitní*

Vhodné pro měření veličin ovlivňující kapacitu kondenzátoru, tj. geometrii elektrod (plochu a vzdálenost) a permitivitu prostoru, v němž se uzavírá elektrické pole kondenzátoru. Nezáleží na elektrické vodivosti snímaného materiálu.

Spínací vzdálenost se pohybuje podobně jako u indukčních snímačů kolem 50 mm.

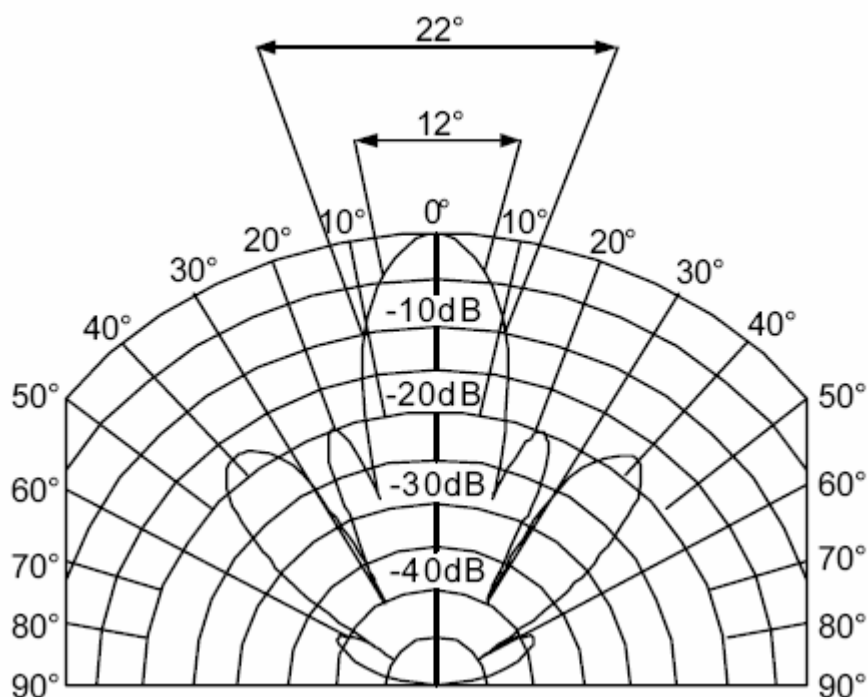
3. *Magnetické*

Jsou založeny na principech měření magnetického pole. Zdrojem magnetického pole bývá trvalý magnet, který je umístěn na spínaném předmětu. Méně častý případ je, že magnet je součástí senzoru (pod čelní plochou) a snímaný předmět musí být pak feromagnetický.

4. *Ultrazvukové*

Ultrazvukem označujeme akustické vlny ve frekvenčním rozsahu nad hranicí lidské slyšitelnosti. Za horní hranici ultrazvuku se dnes bere 1GHz. Platí pro ně stejné fyzikální zákony jako pro zvukové vlny slyšitelného pásma. Zvuk vzniká chvěním hmoty, která toto chvění předává hmotným částicím prostředí, například vzduchu. Oproti elektromagnetickým vlnám se mohou šířit jen hmotou. Pro ultrazvuk platí také zákony pro odraz a lom na mezních plochách. Podélná zvuková vlna se na mezní ploše mezi dvěma médii rozdělí na část odraženou a část prošlou. Úhly odrazu nebo lomu různých vlnových

složek se dají spočítat ze Snellova zákona. Důležitým parametrem je směrová vyzařovací a snímací charakteristika (viz. obr. 3.1)



Obr. 3.1 Směrová vyzařovací a snímací charakteristika

Dalšími parametry jsou:

- Slepá zóna – vzdálenost, ve které senzor nereaguje (blízko u senzoru – membrána měniče ještě dokmitává z vysílání, tudíž nemůže přijímat)
- Aktivní rozsah – je maximální dosah, uvnitř kterého může senzor zjistit přítomnost definovaného předmětu
- Snímací rozsah – zvolená část snímacího rozsahu, ve které dojde při zjištění snímaného předmětu k aktivování výstupu
- Úhel odklonu – přípustné odklonění roviny snímaného předmětu
- Hystereze snímání – u binárního senzoru je to rozdíl vzdáleností snímaného předmětu mezi výstupními stavy zapnuto a vypnuto.

5. Optické

V dnešní době nejvíce využívané v průmyslové automatizaci v jednoduchých binárních, bezpečnostních, inspekčních, měřicích a kontrolních aplikacích (především jako optické závory).

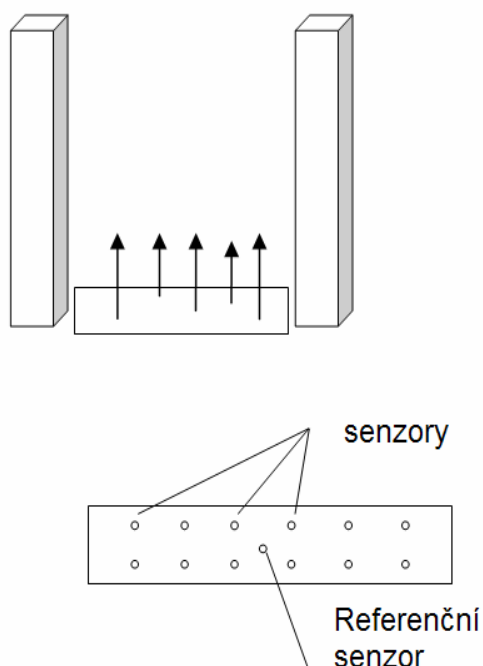
Základní vlastností používaných prvků je přeměna elektrického proudu na světlo a obráceně. Pod pojmem světlo se rozumí elektromagnetické spektrum od ultrafialové oblasti přes oblast viditelného světla až do infračervené oblasti.

Jako vysílací prvky se dnes ve většině případů používají luminiscenční diody a polovodičové laserové diody. Přijímacími prvky jsou nejčastěji fotodiody, fototranzistory a diody s laterálním efektem.

Použití a jejich vlastnosti:

- Reflexní senzory – zjišťují přítomnost nějakého předmětu na principu měření přijímaného světla a porovnáváním této hodnoty s hodnotou nastavenou. Typická snímací vzdálenost je asi do 500 mm.
- Reflexní závora – světlo se vyzařuje vysílačem a od reflektoru se vrací zpět. Při přerušení optické dráhy objektem dojde k aktivování výstupu senzoru. Typický dosah je až 10 m.
- Jednocestná závora – princip jako u reflexní, ale je rozdělena na vysílač a přijímač. Snímací vzdálenost je až 200 m.

3.2 MOŽNÉ UMÍSTĚNÍ SENZORŮ

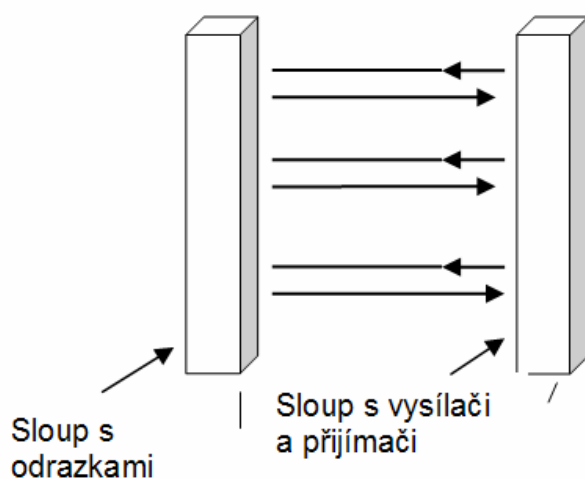


ROHOŽ

Umístění snímačů na podlaze.

Rohož je osazena snímacím optočlenem (fotodioda se zesilovačem a komparátorem) ve dvou rovnoběžných osách. Dvě proto, aby byla možná detekce pohybu. Uprostřed je senzor, podle kterého se nastavuje referenční hodnota pro komparátor.

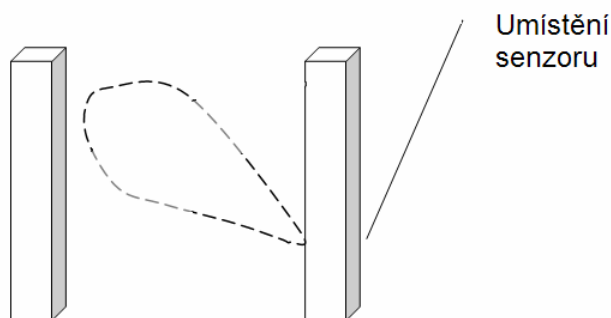
Obr. 3.2 Rohož



Reflexní optická závora s odrazkou

Podobné současněmu řešení, ale sloupu s vysílači je nahrazen sloupem s odrazkami.

Obr. 3.3 Optická reflexní závora



Ultrazvuková závora

Čidlo je umístěno úhlopříčně na vršek druhého sloupu proto, aby byl využit v co největší míře aktivní rozsah čidla.

Obr. 3.4 Ultrazvuková závora

3.3 ZHODNOCENÍ SENZORŮ

Senzory jsou vybrány tak, aby nebyl nutný propojovací kabel mezi sloupky branky.

Ultrazvuková závora viz. Obr. 3.3 se nedá použít, jelikož ultrazvuk má pro různé snímané materiály jinou směrovou vyzařovací a snímací charakteristiku. Proto nejde zcela potlačit pozadí za brankou. Snímač by nám mohl snímat i pohyb psovoda či jiného soutěžícího.

Rohož viz. Obr. 3.1 se nedá také použít, jelikož by toto řešení bylo dosti náchylné na okolní vlivy a na přesnost snímání psa.

Reflexní optická závora viz. Obr. 3.2 je nejlepším řešením ze zkoumaných metod detekce průchodu brankou.

Výběr senzoru: pro vyzkoušení a odladění časomíry jsem měl možnost vyzkoušet dva druhy senzorů, které jsou k dispozici v laboratoři FEKT UAMT.

Senzor O5H500 – snímač s možností potlačení pozadí. Při nastavení snímací vzdálenosti 1,5 m jsem zkoušel jak bude reagovat snímač na různé předměty. Spínací vzdálenost se u různých materiálů značně lišila. Pohybovala se od 30 cm až po nastavených 150 cm, tudíž se senzor v naší aplikaci nedal použít.

Senzor O5P200 – vysílač optické závory a reflexní snímač do 2 m. Použil jsem ho jako reflexní snímač do vzdálenosti 1,5 m. Opět jsem zkoušel jak bude

reagovat na různé materiály. Bez problémů snímal od 2 cm do 150 cm všechny materiály. Proto jsem snímač vybral za vhodný do této aplikace. Jeho cena se však pohybuje okolo 3 000 Kč, proto by bylo výhodnější nahradit senzor jiným lacinějším např. senzorem DMP-0N-1A.

Jako reflektor jsem měl možnost zkoumat dva druhy. Rovný a různě zkosený, který se ukázal jako mnohem lepší než reflektor rovný.



Obr. 3.5 Senzor O5P200



Obr. 3.6 Druhy reflektorů

3.4 PRŮZKUM TRHU OPTICKÝCH SNÍMAČŮ

Průzkum cen senzorů nabízených na internetu jsou vybrány ty, které by se mohly popřípadě použít v naší aplikaci. Ceny jsou aktuální ke dubnu 2008 a vždy jsou uvedeny bez DPH.

Truck s.r.o. – od 2 000 do 20 000 Kč, preferované typy při odběru min. 20kusů cena 990 Kč. Senzor T18SP6L – 1 756 Kč

Reflektory od 80 do Kč Reflektor BRT84 – 128 Kč

IFM s.r.o. – od 2 000 do 20 000 Kč

Senzor O5P200 – 3 046,4 Kč

Tecon s.r.o. – od 900 do 3300 Kč

DMP-0N-1A – 1020 Kč

Reflektory od 80 do Kč

Reflektor RL110 – 70 Kč

4. ZPRACOVÁNÍ SIGNÁLŮ

4.1 PROCESOR

Signály ze senzoru sou zpracovány mikroprocesorem PIC 16F876 od firmy Microchip . Firma Microchip poskytuje volně na svých stránkách vývojové prostředí MPLAB IDE, ve kterém je možné program napsat, přeložit, odsimulovat a nahrát pomocí hardwarového programátoru do mikroprocesoru.

Zvolený procesor PIC 16F876 :

- Počet pinů 40 (vstupně výstupních vývodů 22)
- Velikost paměti programu 14,3 KB, 8192 instrukcí
- Paměť dat 368 B
- Paměť EEPROM 256
- Počet vstupů analogově-digitálního převodníku 5
- Synchronní sériový port
- Asynchronní sériový port
- Dva 8bitové čítače a jeden 16bitový
- Dva komparátory

Hlavní podmínkou pro zvolení tohoto procesoru bylo, že má velké množství vstupně výstupních portů, velkou paměť programu, možnost periferní komunikace přes USART (RS 232).

Program je psaný v assembleru pro mikroprocesory PIC. Ten obsahuje pouze 35 instrukcí, které se dělí na:

- bytově orientované instrukce
- bitově orientované instrukce
- znakově orientované a řídicí instrukce

Pro správný chod mikroprocesoru je nutno nastavit konfigurační slovo a speciální systémové registry.

Konfigurační slovo obsahuje:

- nastavení ochrany programového kódu
- nastavení ochrany paměti EEPROM

- nastavení vypnutí při poklesu napájení
- nastavení funkce Watchdog Timer
- nastavení typu oscilátoru

Speciální systémové registry obsahují např.:

- volba vstupu nebo výstupu
- nastavení vnitřního časovače
- nastavení A/D převodníku
- nastavení sériové komunikace
- nastavení vnitřního napěťového komparátoru

4.2 ZOBRAZOVACÍ JEDNOTKA

Zobrazovacím prvkem je LCD display RC162002 od firmy APEX

- Standardní řadič Hitachi – HD44780
- 8 nebo 4bitová komunikace
- tři řídicí vstupy (Enable, Registr Select, Read/Write)
- dvouřádkový, 16 znaků na řádek
- možnost nastavení kontrastu a podsvícení

Celý port mikroprocesoru je připojen na komunikační piny LCD, takže data, která chceme zapsat na displej, stačí pouze vystavit na tento port a ovládacími piny data zapsat. Některé instrukce si vyžadují delší dobu pro zpracování než je doba 1 us (čas zpracování jedné instrukce mikroprocesoru), proto je zajistit, aby se v dané době nezapisovaly data na displej. Nejjednodušším řešením je po takovéto operaci nastavit čekací smyčku s danou dobou čekání. Je také možno před dalším zapsáním data zjištění připravenosti přečtením příznakového bitu z LCD a data zapsat až po jeho nastavení.

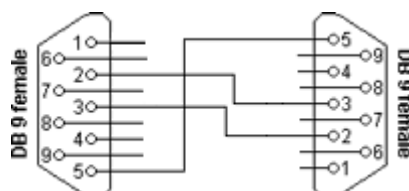
4.3 KOMUNIKACE

Komunikaci s nadřazeným PC je zajištěno pomocí přímého připojení kabelem do USB nebo RS 232. Přes RS 232 je také možno do 100 metrů využít bezdrátovou komunikaci. Počítači jsou posílány takové příkazy aby nemusela být zajištěna obousměrná komunikace, ale pouze směrem od mikroprocesoru do počítače.

Zapsáním hodnoty 20 dekadicky do registru SPBRG nastavíme přenosovou rychlost na 9600 BAUD. Je třeba také nastavit jeden stop bit a žádný paritní bit. Dané nastavení musí být i v PC se kterým bude časomíra komunikovat. Povolněním přerušení vnějších periférií a přerušením od vysílání USART, zajistíme bezpečný přenos dat (výrobce udává až 0 % chyb v přenosu s touto rychlostí a s taktovací frekvencí pod 3,61 MHz). V rutinách pro přenos pouze sledujeme příznakový bit, který nám značí plný buffer pro přenos a data jsou připravena v pracovním registru.

4.3.1 RS 232:

Procesor umí přímo komunikovat po sériové lince pomocí univerzálního asynchronního portu označovaným zkratkou USART. Jelikož procesor využívá pouze TTL/CMOS logiku je nutno využít úrovněový převodník na logické úrovni RS 232. Toto nám zajišťuje integrovaný obvod MAX232 od firmy Maxim. Propojení je pomocí standardního 3 žilového propojovacího kabelu, ve kterém jsou prohozeny komunikační piny 2 (RX přijímací) a 3 (TX vysílací) viz. Obr. 4.1.



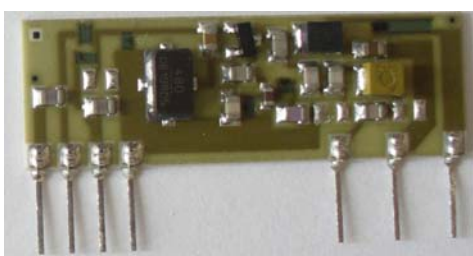
Obr. 4.1 Zapojení komunikačního kabelu RS 232

4.3.2 USB

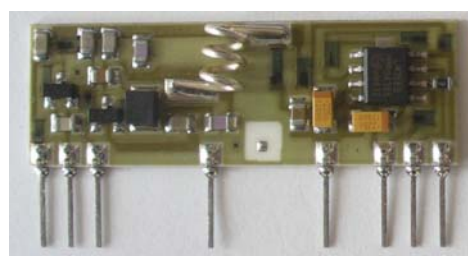
Signál z procesoru je nutné upravit pomocí integrovaného obvodu FT232RL od firmy FTDI chip. K tomuto obvodu je nutné mít nainstalovaný ovladač, který je dostupný ke stáhnutí na stránkách výrobce (<http://www.ftdichip.com/>).

4.3.3 Bezdrátové

Pro bezdrátové propojení s PC jsem zvolil moduly od firmy AUREL. Umožňují bezdrátovou komunikaci na TTL/CMOS úrovni až do vzdálenosti 100m. Vysílač je možno napájet do 3 do 12 VDC, kdežto přijímač pouze $5 \pm 0,5$ VDC. Jejich maximální proudový odběr je 9 mA. Další nastavování není potřeba, protože pro komunikaci používáme sériové kódování, proto není potřeba zajišťovat jiné kódování signálu.



Obr. 4.2 Vysílací modul AUREL



Obr. 4.3 Přijímací modul AUREL

5. NÁVRH A REALIZACE ČASOMÍRY

5.1 NÁVRH SCHÉMATU ZAPOJENÍ A DPS

Schéma bylo nakresleno v programu EAGLE 4.16r2 Light. Light znamená že verze je volně dostupná pro veřejnost pro nekomerční použití. Dá se volně stáhnout z internetu, ale má několik omezení jako je např.: jedna stránka schémat, velikost plošného spoje a počet použitých vrstev spoje.

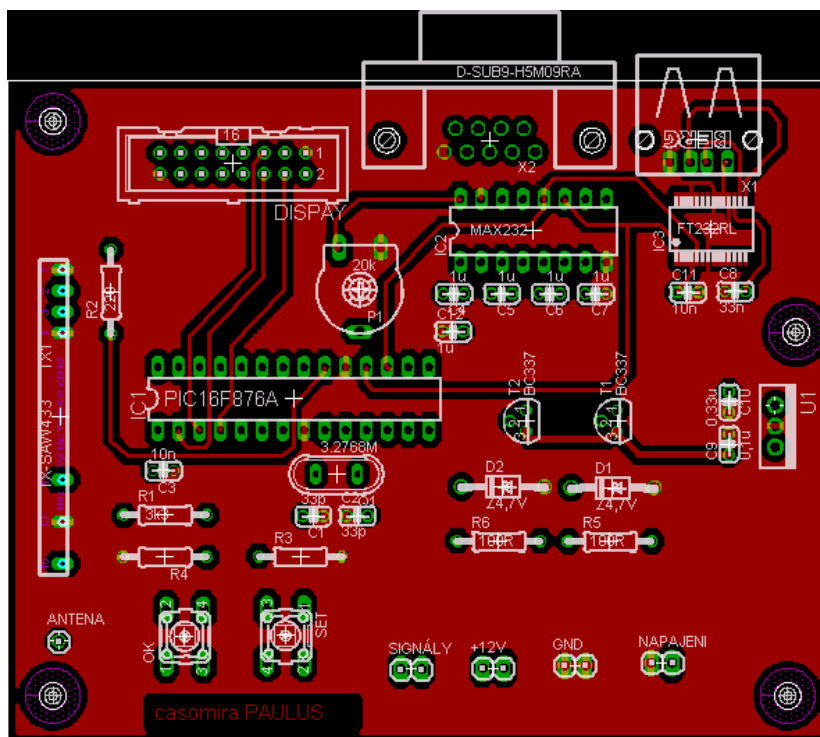
Schéma je tvořeno ze součástek, které jsou přímo v knihovnách programu, nebo stáhnuté volně z internetu. Kdyby nebyli součástky v databázi a nechtěli se nám hledat na internetu, tak se dají vytvořit v samotném programu Eagle. Obsahují jak schématickou značku, tak i rozmístění pájecích plošek v návrhu plošného spoje.

Schéma i deska plošného spoje se dá exportovat jako obrázek. Vytisknutý obrázek lze potom fotocestou přenést přímo na cuprexit s fotocitlivou vrstvou a desku vyleptat. Dá se také exportovat pomocí CAM editoru do formátů přímo pro stroje na výrobu DPS. Pro výrobu DPS je také důležitý seznam použitých součástek, který vyexportuje upravené názvy a hodnoty ze schématu a název samotné součástky jak je uvedena v knihovně.

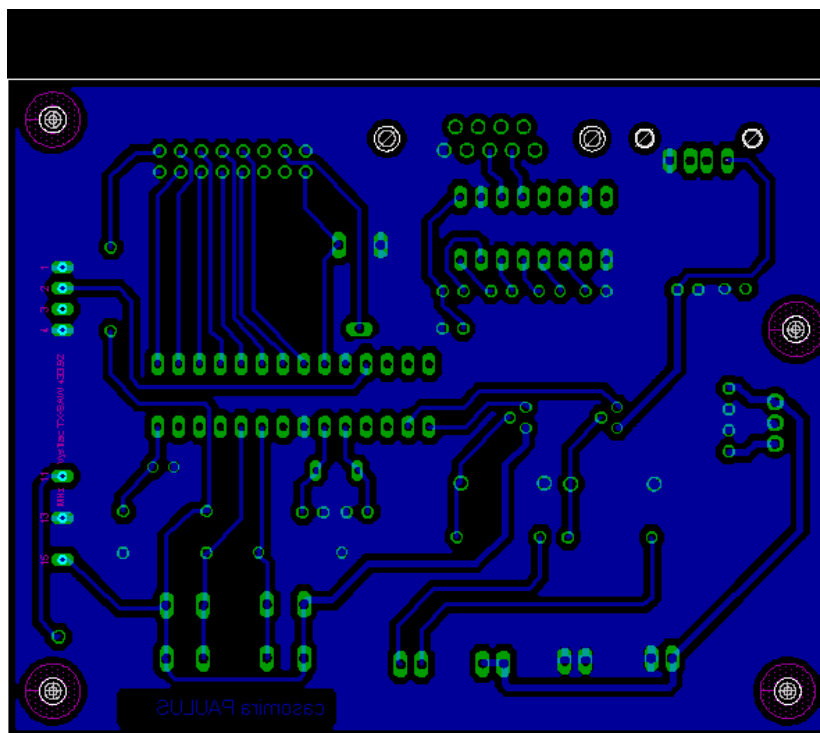
5.1.1 Popis DPS:

Plošný spoj časomíry obsahuje konektory pro připojení k PC, připojení senzorů, LCD a napájení. Mikroprocesor data posílá na obvody rozhraní pro převod na RS 232, USB a modulu pro bezdrátový přenos. Dvěma ovládacíma tlačítky si běh časomíry zastavíme, nebo resetujeme.

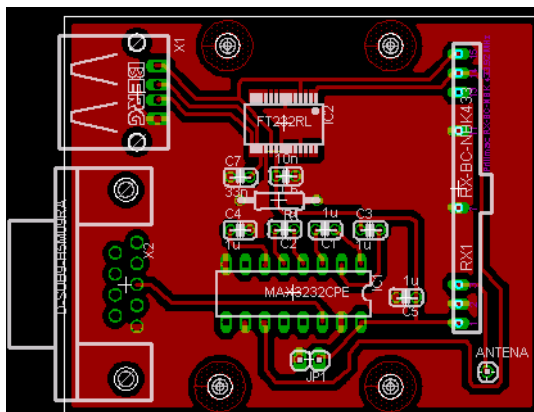
Druhým plošným spojem je DPS pro bezdrátovou komunikaci. Ten obsahuje pouze přijímač a obvody upravující signály na dané rozhraní a konektory jím příslušné. Pokud se bude využívat rozhraní RS 232 je nutné DPS napájet 5 VDC, ale pokud je připojen přes USB, napájení není potřeba, jelikož napětí a dodávaný proud minimálně 500 mA je zcela dostačující pro chod přijímače.



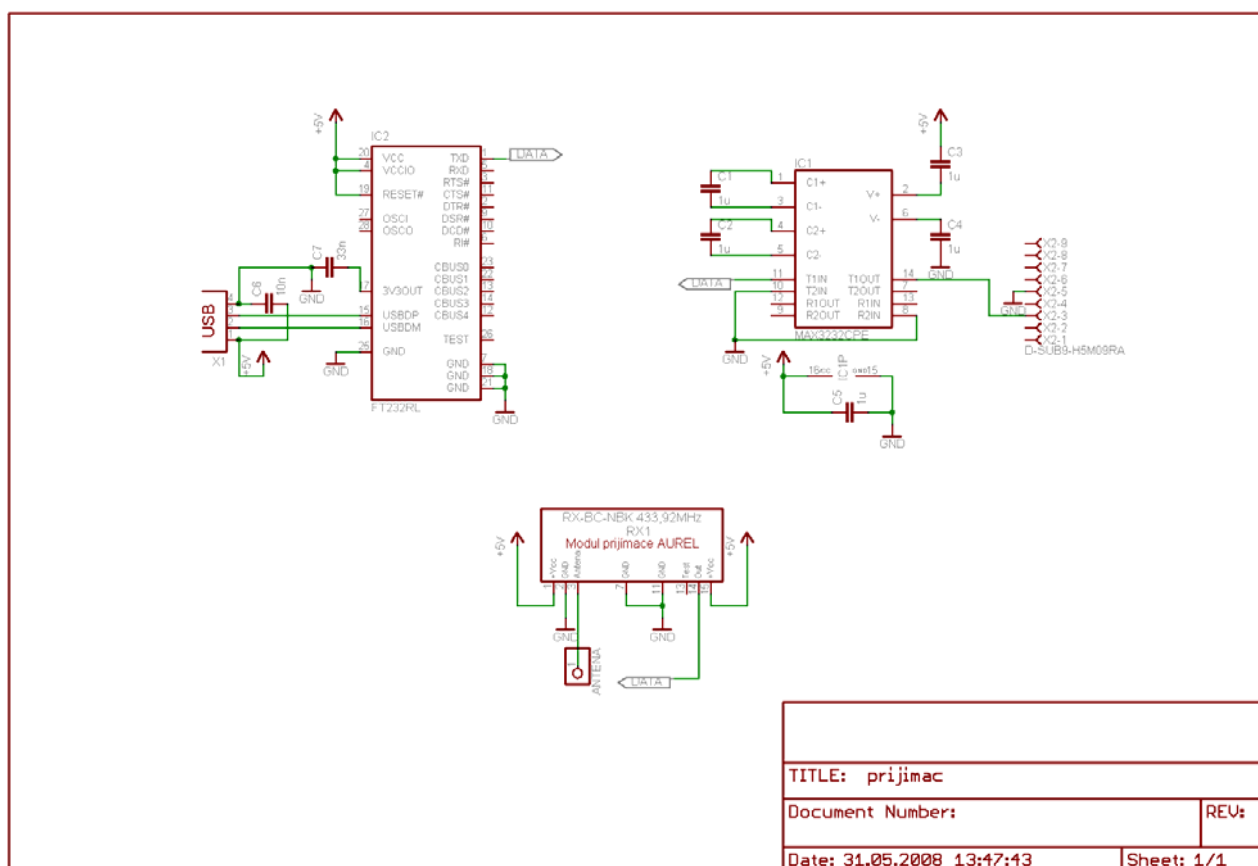
Obr. 5.1 DPS vrchní strana



Obr. 5.2 DPS spodní strana



Obr. 5.3 DPS přijímače pro bezdrátový přenos



Obr. 5.4 Schéma zapojení přijímače pro bezdrátový přenos

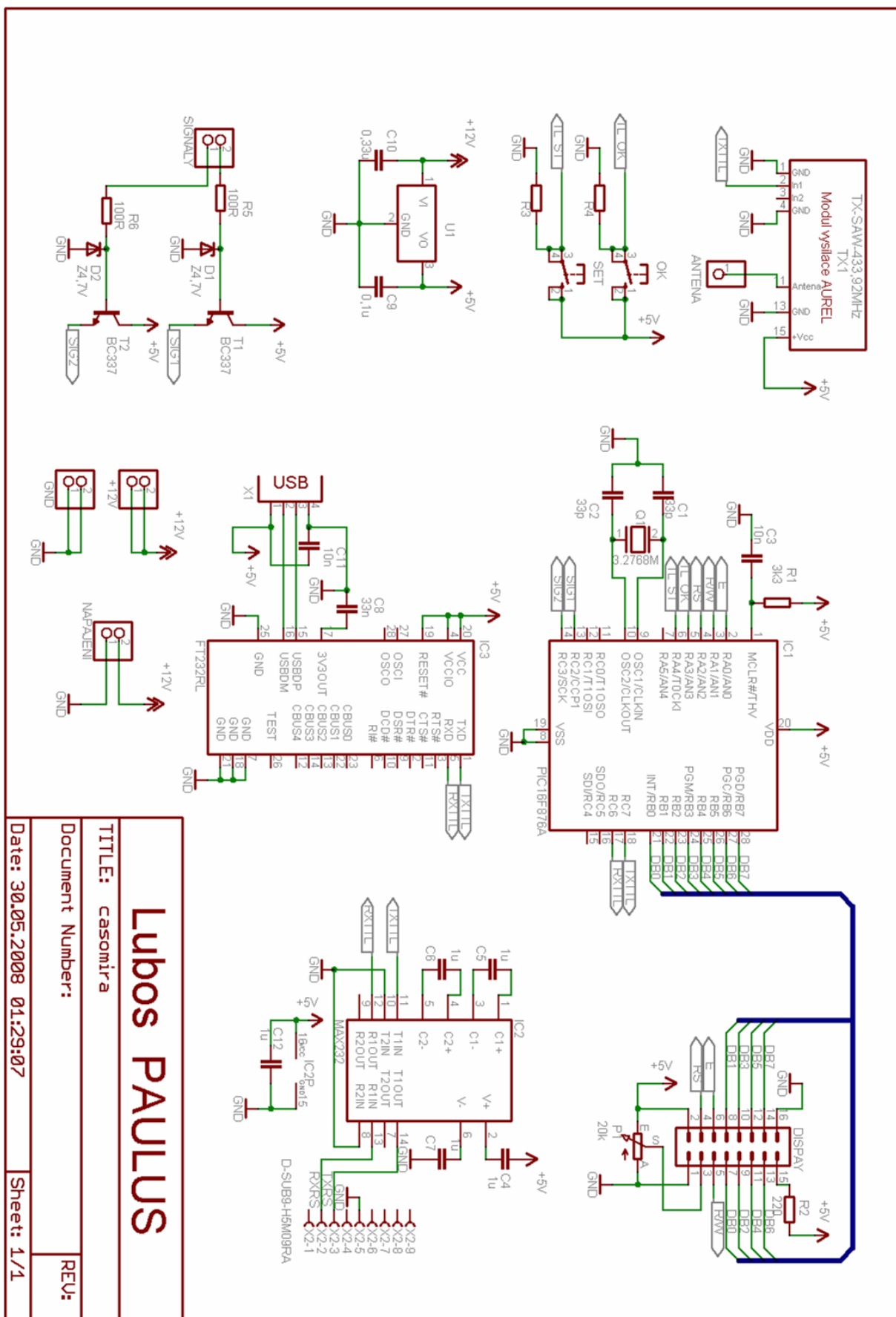
Vygenerovaný seznam součástek:

Partlist

Exported from casomira.sch at 29.05.2008 10:31:34

EAGLE Version 4.16r2 Copyright (c) 1988-2006 CadSoft

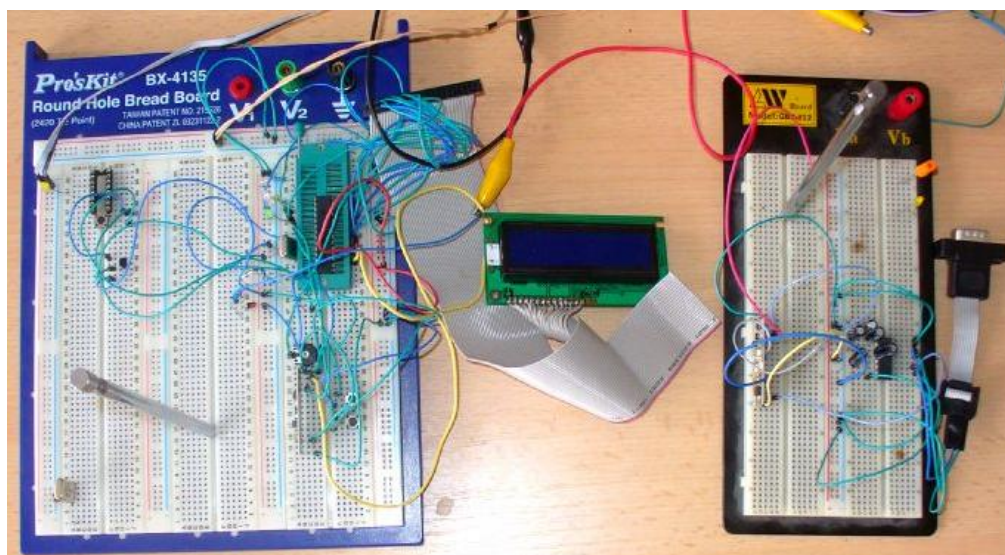
Part	Value	Device	Package	Library
+12V		PINHD-1X2	1X02	pinhead
ANTENA		PINHD-1X1	1X01	pinhead
C1	33p	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C2	33p	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C3	10n	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C4	1u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C5	1u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C6	1u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C7	1u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C8	33n	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C9	0,1u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C10	0,33u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C11	10n	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
C12	1u	C-EU025-024X044	C025-024X044	rcl
D1	Z4,7V	ZENER-DIODED041Z10	DO41Z10	diode
D2	Z4,7V	ZENER-DIODED041Z10	DO41Z10	diode
DISPAY		ML16	ML16	con-harting-
ml				
GND		PINHD-1X2	1X02	pinhead
IC1	PIC16F876A	PIC16876P	DIL28-3	microchip
IC2	MAX232	MAX232	DIL16	maxim
IC3	FT232RL	FT232RL	SSOP28	ftdichip
NAPAJENI		PINHD-1X2	1X02	pinhead
OK		10-XX	B3F-10XX	switch-omron
P1	20k	TRIMRPT10V	PT10V	#Trimry
Q1	3.2768M	XTAL/S	QS	special
R1	3k3	R-EU_0207/10	0207/10	rcl
R2	220	R-EU_0207/10	0207/10	rcl
R3		R-EU_0207/10	0207/10	rcl
R4		R-EU_0207/10	0207/10	rcl
R5	100R	R-EU_0207/10	0207/10	rcl
R6	100R	R-EU_0207/10	0207/10	rcl
SET		10-XX	B3F-10XX	switch-omron
SIGNÁLY		PINHD-1X2	1X02	pinhead
T1	BC337	BC337	TO92	transistor-
npn				
T2	BC337	BC337	TO92	transistor-
npn				
TX1	TX-SAW433	TX-SAW433	TX-SAW	#PaJa_18
U1		7805	TO-220S	#_GM99
X1		PN87520	PN87520	con-berg
X2	D-SUB9-H5M09RA	D-SUB9-H5M09RA	H5M09RA	con-thomas-
betts				



Obr. 5.5 Schéma zapojení časomíry

5.2 REALIZACE NA NEPÁJIVÉM KONTAKTNÍM POLI

Pro snadné a rychlé odladění jsem si schéma zapojení nejprve zapojil na nepájivém kontaktním poli. Snadno obvod přizpůsobíte úpravám, ke kterým dochází během doladování a oživování. Také jednoduché připojení multimetru pro změření proudu, nebo odporu snadno zjistíme, kde jsme udělali chybu. Abych předešel velkému opotřebení kontaktů na místě připojení mikroprocesoru, při odladování programu, použil jsem patici s nulovou zasouvací silou.



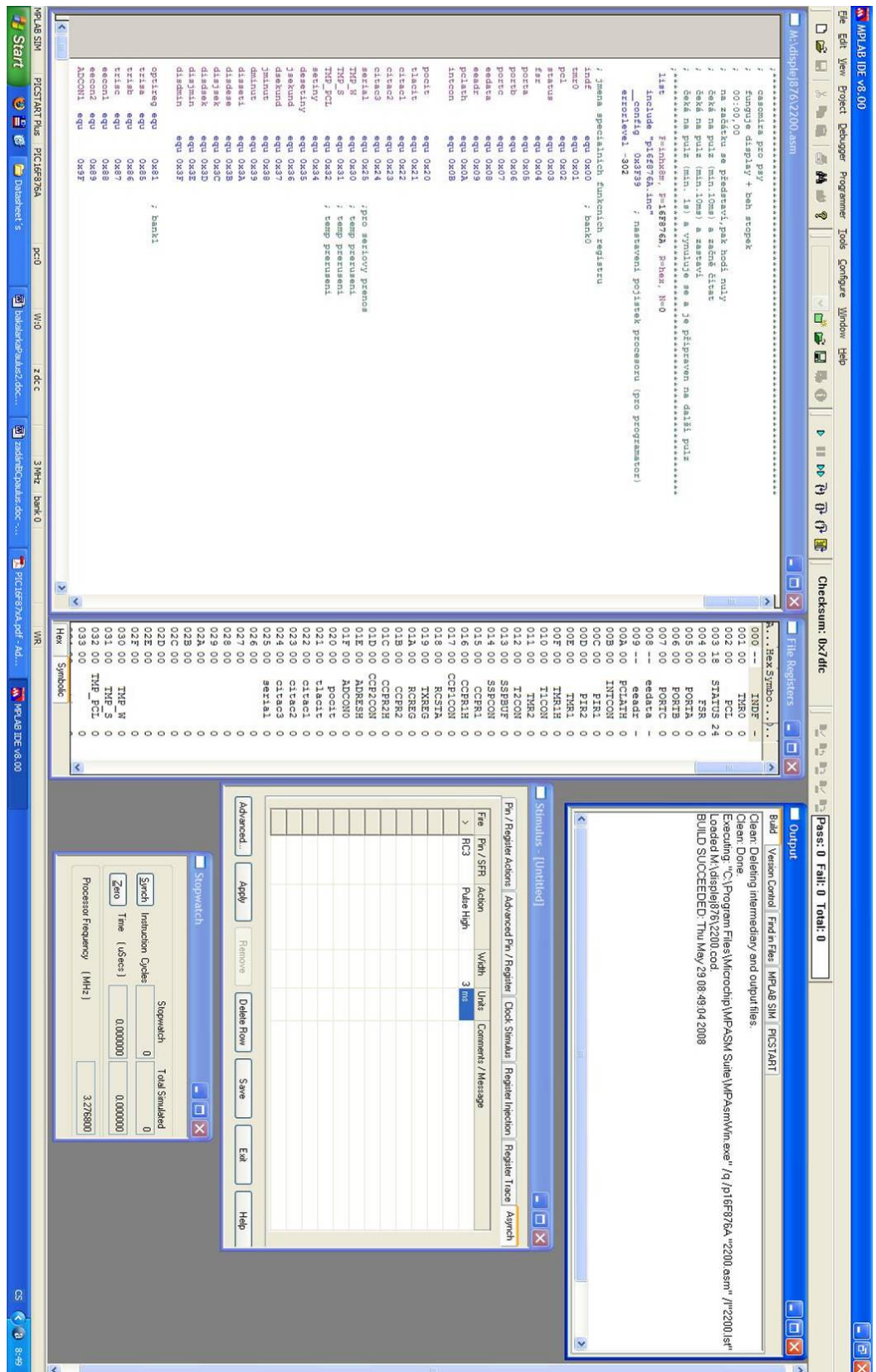
Obr. 5.6 Zapojení na nepájivém poli

5.3 PROGRAMOVÁNÍ A OLADĚNÍ

Zvolený procesor podporuje dva druhy programování. Prvním je klasické zasunutí do ZIF patice programátoru a druhé snazší, ale v našem případě nevyužité, sériové ICSP programování v obvodu.

Ve vývojovém prostředí MPLAB IDE v8.00 si zvolíme druh mikroprocesoru, simulátoru a programátoru se který chceme pracovat.

Pro práci je nejvýhodnější používat možnost projektů, protože při zavření a znovu otevření jsou všechny nastavení stejná jako když jste program opustili. Jedná se hlavně při ladění programu pomocí simulátoru MPLAB SIM, kde si nastavíte taktovací frekvenci, reálná doba zobrazení vykonání jedné instrukce, registry paměti, stopky, stimulace vstupů, vnějšího přerušení, změny v registru a časového chodu.



Obr. 5.7 Vývojové prostředí MPLAB IDE

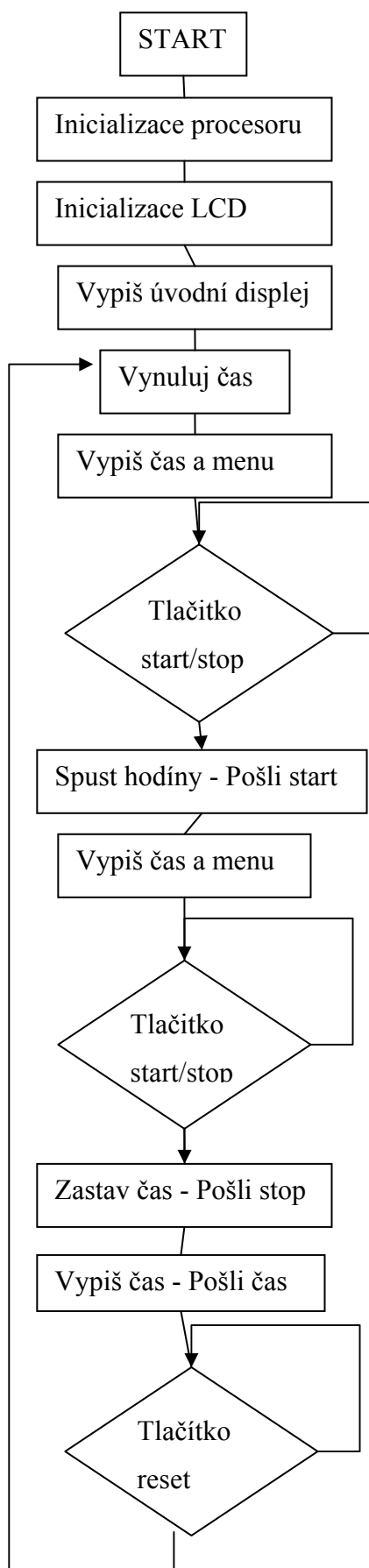
Pomocí tohoto simulátoru zjistíme, zda by program mohl být funkční. Nemusíme ho programovat do procesoru a zkoušet v obvodu (tomu se ale v konečné podobě nikdy nevyhneme), ale nastavíme si příslušné registry a stimuly a program si projdeme po krocích které si nastavíme pomocí breakpointů či krokovacích šipek. Pokud se v programu vyskytne nějaká syntaktická či jiná chyba, překladač nám všechny chyby vypíše a my zjistíme, kde přesně jsme chybu udělali.



Obr. 5.8 Programátor PICSTART Plus

Popis programu:

Při spuštění časomíry se nám zobrazí úvodní menu Časomíra V 1.0, které trvá asi 2 s. Po něm naskočí v prvním řádku nuly v hodnotách od setin sekund do desítek minut – 00:00,00 a na druhém řádku možnost start. Při spuštění pomocí senzoru nebo tlačítka start se nám rozběhne čas na displeji a zároveň pošle příkaz ST do PC. Čas se nám průběžně zobrazuje na prvním řádku a na druhém se objeví STOP. Čas lze zastavit opět senzorem, nebo tlačítkem start. Čas se automaticky zastaví a do PC pošle příkaz SP a konečný čas. Pro další běh musíme zmáčknout tlačítko restart a program nám běží od vypsaní nulového času na displej.



6. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat současné řešení z hlediska přesnosti času, zvolit robustnější a jednodušší způsob detekce, který bude minimalizovat rušivé vlivy, pomocí mikroprocesoru vyhodnocovat signály od snímačů, předávat data nadřazenému PC, provést průzkum trhu a z něho zvolit kvalitativně nejlepší řešení, měřením na sportovišti ověřit všechny požadované parametry.

Současné řešení časomíry je zcela odpovídající požadavkům (viz. Příloha 1) Finanční náklady na její pořízení jsou však velmi vysoké (přibližně 70 000 Kč), proto bylo myšlenkou tohoto projektu vypracovat na základě této časomíry a zkušenosti s jejím používáním vytvořit jakousi náhražku pro tréninkové účely.

Optická závora je pro spínání brankou nejlepším a nejpresnějším řešením. Vysílá a přijímá totiž jen malý proužek světla, který je nutno přerušit pro vyhodnocení průchodu brankou. Tyto průmyslově vyráběné snímače se cenově pohybují v rozmezí od 900 do 5 000 Kč. Při celkovém sečtení nákladů na výrobu časomíry se dostaneme částku do 5 000 Kč, což je reálná částka pro každý klub Agility na pořízení takovéto tréninkové časomíry.

Celková časomíra se skládá se snímače detekující pohyb brankou, zobrazovací jednotky LCD, drátové i bezdrátové komunikace s PC. Je nutné 12 V napájení s minimálním výkonem 10 W. Ideální je autobaterie, která má dostatečný výkon a je zcela mobilní.

Ovládání časomíry bylo omezeno na start, stop a reset. Pro práci s časomírou je to zcela dostačující, ale pro komunikaci s PC by bylo třeba dodělat nastavování automatického režimu, aby nebylo nutné časomíru jinak obsluhovat a výsledné časy si potom přečíst na PC.

Kontrolou na sportovišti jsem zjistil, že měření času je přesné, ale návrh branky pro čidlo nevyhovující.

Cílem dalšího vývoje je programu pro PC, který by zpracovával naměřená data. Dalším cílem by bylo navržení lepšího a jednoduššího řešení branky pro senzory.

7. LITERATURA

- [1] ĎAĎO, S., KREIDL, M. Senzory a měřicí obvody. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. ISBN 80-01-02057-6
 > kniha určená především pro studenty vysokých technických škol zabývajících se problematikou měřicí techniky
- [2] DOLEČEK, J., Moderní učebnice elektroniky, 3.díl Optoelektronika a optoelektronické prvky. Praha: BEN – Technická literatura, 2005 ISBN 80-7300-184-5
 > kniha obsahující základní informace o LED, laserových diodách, detektorech světelného záření, optoelektronických vazebních členech, zobrazovacích jednotkách, obrazových senzorech a optických vláknech
- [3] MARTINEK, R., Senzory v průmyslové praxi. Praha: BEN – Technická literatura, 2004 ISBN 80-7300-114-4
 > základní principy činnosti a použití standardních průmyslových senzorů
- [4] HRBÁČEK, J., Komunikace mikroprocesoru s okolím 1. Praha: BEN – Technická literatura, 1999 ISBN 80-86056-42-2
 > jak na komunikaci mikroprocesoru s klávesnicemi, zobrazovačem a standardním sériovým rozhraním
- [5] HRBÁČEK, J., Komunikace mikroprocesoru s okolím 2. Praha: BEN – Technická literatura, 2000 ISBN 80-86056-73-2
 > jak na komunikaci mikroprocesoru s obvody DALLAS a bezdrátovou komunikaci
- [6] Kynologický klub KLADNO – informace AGILITY
 URL: <<http://www.kynologie-kladno.cz/>>
- [7] Server HW – RS232
 URL: <<http://rs232.hw.cz/>>
- [8] FTDI chip – specialista na převádění rozhraní na USB
 URL: <<http://www.ftdichip.com/>>

- [9] Turck s.r.o. – specialista na průmyslovou automatizaci
 URL: <<http://www.turck.cz/>>
- [10] Tecon s.r.o. – automatizované systémy řízení a vizualizace technolog. procesů
 URL: <<http://www.tecon.cz/>>
- [11] IFM electronic – výrobce a dodavatel senzorů, průmyslových komunikačních sítí a řídicích systémů
 URL: <<http://www.ifm.com/>>
- [12] Microchip Technology Inc. – přední dodavatel mikroprocesorů a analogových polovodičových součástek
 URL: <<http://www.microchip.com/>>
- [13] PaJa trb – osobní stránky Pavla Janíka
 URL: <<http://paja-trb.unas.cz/index.html>>
- [14] CadSoft Computer Inc. - jeden z nejznámějších výrobců softwaru pro návrh desek plošných spojů
 URL: <<http://cadsoft.de/>>
- [15] Elektrotechnika, počítačové systémy – webová prezentace studijního oboru Elektrotechnika, počítačové systémy
 URL: <<http://www.copsu.cz/mikrop/>>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Požadavky na časomíru od klubu Agility Kladno

Příloha 2 Výpis z programu pro mikroprocesor

INFORMACE PRO VYTVOŘENÍ PROGRAMU

I. ZÁKLADNÍ INFORMACE

Agility jsou závody jejichž podstatou je překonávání překážek psem, který je na jednotlivé překážky naváděn psovodem, kde výsledným kritériem dle důležitosti jsou:

- počet chyb –
typy chyb:
 - chyba - 5 trestných bodů
 - odmítnutí - 5 trestných bodů
 - překročení standardního času – za každých 0,01 sec je 0,01 bodu
- při shodě bodů rozhoduje menší počet na parkuru (chyba+odmítnutí)
- změřený čas
- tým je diskvalifikován když:
 - má tři odmítnutí
 - překročí maximální čas

Pes a psovod tvoří tzv. **TÝM**. Každý psovod tvoří i několik týmů tzn. závodí s několika psy a **většinou** závodí ve všech typech závodů v příslušné kategorii např.

Tým 1 (psovod=pan Novák/ pes= kříženec) 1. závod = Výkonnostní zkoušky / Small / 1
2. závod = Jumping / Small / 1
3. závod = Agility / Small

TYP ZÁVODU	Výkonnostní zkoušky									Jumping									Agility		
KATEGORIE	small			medium			large			Small			Medium			Large			small	medium	large
VÝKONNOSTNÍ TŘÍDA	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

Small = SA
Medium = MA
Large = LA

II. JEDNOTLIVÉ FÁZE PŘÍPRAVY A PRŮBĚHU ZÁVODŮ

1/ Příprava po uzávěrce (před závodem)

1. Zapsání týmů:

Jako první procedura je zapsání přihlášených týmů do závodu po uzávěrce (uzávěrka většinou týden před závodem), kdy je potřeba zapsat všechny přihlášené do závodu, přičemž se nesmí zapomenout na možnost, že stejný psovod může tvořit několik týmů.

Z tohoto důvodu se budou týmy zapisovat v následujícím formuláři:

Jméno psovoda	Narozen	Jméno Psa	Plemeno	PP	Kategorie/Třída	OSA	Člen	Stát
Novák Jan	11.2.1971	Ben	kříženec	N	SA-1	Jahoda Kladno	A	CZ
		Anet z Česalky	Border kolie	A	MA-1			

Přidat psa

Vložit tým-y

Všimni si, že je navíc kolonka **Narozen**, to proto aby fungovalo automat.doplňování sloupce **Člen**. Informaci zda je psovod členem nebo ne, získá PC ze seznamu, který si ručně přepíšeme do tebou Vytvořeného formuláře.

Pokud jeden psovod má více psů, obsluha PC stiskne tlačítko **Přidat Psa**. Tím se objeví další řádek, Kde by automaticky naskočilo jméno psovoda nebo by s tímto jménem už PC počítal. Stejně tak by počítal se sloupcem **OSA** a **Člen**, (každý psovod je vždy členem nebo nečlenem a je už jedno kolik má psů). Po zapsání všech psů psovoda stiskne obsluha tlačítko **Vložit tým-y**

Tento formulář zajistí, že v případě chybně zadaného jména bude chybné všude, takže dojde ke správnému seřazení při tvorbě formuláře **PREZENCE**.

Vysvětlivky: PP – zda má pes potvrzení o původu. Některé závody se rozdělují dle tohoto kritéria, ale zatím toto rozdělování nechceme

Člen - zda je členem klubu agility. Pokud není je vyšší startovné. Tato kolonka bude sloužit k výpočtu odvodu ze závodu Českému klubu agility.

Pozn. Jméno psa je někdy brutálně dlouhé např. **akime z lesa šediváků**

2. Vyplnění formuláře pro výpočet peněz:

Obsluha PC vyplní požadované částky do jednotlivých kolonek.

STARTOVNÉ člen:
Nečlen:

ZVÝŠENÉ STARTOVNÉ: člen:
nečlen:

VÝKON.PRŮKAZ člen:
Nečlen:

PES NAVÍC:

3. Vytvoření seznamu pro prezenci: po sepsání všech týmů se po stisknutí např., tlačítka na formuláři v PC automaticky provedou operace :

- Vytvoření formuláře pro prezenci
- Seřadí se jména psovodů dle abecedy

- do seznamu se vytvoří sloupec s názvem **START.ČÍSLO**
start.čísla tvořit dle schématu

SA-1 1-100

SA-2 101-200

SA-3 201-300

LA-1 301-400

LA-2 401-500

LA-3 501-600

MA-1 601-700

MA-2 701-800

MA-3 801-900

- do seznamu se vytvoří sloupec s názvem **PREZENCE**,
- do seznamu se vytvoří sloupec s názvem **PENÍZE**

START.ČÍSLO	JMÉNO PSOVODA	JMÉNO PSA	PLEMENO	PP	KATEGORIE/TRÍDA	OSA	PREZENCE	PENÍZE	STÁT
1	Novák Jan	Akina z Česalky	Border kolie	A	SA-1	Jahoda Kladno			
2	Novák Jan	Betina	Knírač	N	LA-2	Jahoda Kladno			
3	Hájková Ludmila	Ben	Kříženec	N	MA-3	Komořany			
4	Hájková Ludmila	Anita	Belgický ovčák	A	SA-1	Č.Budějovice			
5	Saková Hana	Čokina	Kokršpaněl	A	SA-1	Děčín			

2/ Prezenze v den závodů

V den závodů se bude používat formulář již vytvořený na **PRACOVÍŠTI PREZENZE A START.LISTIN**. V současné době se prezenze bude provádět jen na jednom počítači (zatím jich víc nemáme), ale v září 2003 Bude na Kladně mistrovství republiky a v roce 2006 asi mistrovství světa a to znamená více týmů.

START.ČÍSLO	JMÉNO PSOVODA	NAROZEN	JMÉNO PSA	PLEMENO	PP	KATEGORIE/TRÍDA	OSA	PREZENCE	PENÍZE	STÁT
1	Novák Jan	11.1.1966	Akina z Česalky	Border kolie	A	SA-1	Jahoda Kladno			
2	Novák Jan	1.2.1971	Betina	Knírač	N	LA-2	Jahoda Kladno			
3	Hájková Ludmila	21.8.1959	Ben	Kříženec	N	MA-3	Komořany			
4	Hájková Ludmila	17.5.1961	Anita	Belgický ovčák	A	SA-1	Č.Budějovice			
5	Saková Hana	15.5.1972	Čokina	Kokršpaněl	A	SA-1	Děčín			

Operátor PC provede tyto operace:

1. do sloupce **PREZENCE** se zaznamená pomocí např. **P** přítomný tým.
2. Do kolonky **PENÍZE** operátor klikne myší a tím se mu otevře formulář pro výpočet peněz, které má zaplatit psovod.

ZVÝŠENÉ STARTOVNÉ: člen:
nečlen:

VÝKON.PRŮKAZ člen:
Nečlen:

PES NAVÍC:

Výpočet

- **Zvýšené startovné** bude aktivní pouze pokud bude dopsán nový tým přímo v den prezence. Pokud tato situace nastane, obsluha PC zaškrtně správnou variantu tj. člen nebo nečlen.
- V kolonce **Výkon.průkaz** obsluha PC zaškrtně správnou variantu tj. člen nebo nečlen
- Kolonka **Pes navíc** bude aktivní až když se bude jednat o druhý tým stejného psovoda, pokud by to bylo možné, mohla by se tato kolonka vypustit a přidání příslušné částky by mohlo proběhnout automaticky.
- Obsluha stiskne tlačítko **Výpočet** a tím dojde k výpočtu částky, kterou má psovod za Tento tým zaplatit. Tato částka se automaticky doplní do sloupce **PENÍZE** ve formuláři Pro prezenci.

Pozn. Z těchto zaplacených peněz se odvádí peníze českému klubu agility. Princip Výpočtu dodám.

3. Nevím si rady s možností změny jména nebo datumu narození ve formuláři pro prezenci z Důvodu špatně zadaných dat při zapisování po uzávěrce. Pokud např. špatně vyplní jméno psovoda Nebo datum narození, dojde k špatnému automatickému vyhodnocení psovoda zda je členem nebo ne. To znamená, že nevím jak PC změní tuto skutečnost pro výpočet peněz. Mně by se líbilo, kdyby Obsluha označila myší řádek, kterého se budou týkat změny a stiskne tlačítko **ZMĚNA**. Tím došlo k zobrazení formuláře shodného s formulářem pro zápis týmů po uzávěrce. Možná, že Lze zpětně využít již vytvořených procedur a tím by jsi mohl snadněji programovat NUTNÁ KONZULTACE.
4. V případě, že k prezenci přijde psovod po uzávěrce, pak není v seznamu a je ho potřeba zadat. Také nevím co bude pro tebe jednodušší. Mně by se líbilo tlačítko **PŘIDAT TÝM** a tak by došlo k zobrazení formuláře shodného s formulářem pro zápis týmů po uzávěrce. Možná, že opět Lze zpětně využít již vytvořených procedur a tím by jsi mohl snadněji programovat
5. Po prezenci stiskne obsluha tlačítko **VYTVOŘ START,LISTINY**. Zobrazí se formulář Kde obsluha navolí zda se mají start.listiny v JUMPINGU dělit dle výkonnostních tříd nebo ne. Po navolení stiskne ENTER (v případě více počítačů na pracovišti prezence a start. listin by se vytvářely listiny buď stisknutím na jednom tebou zvoleném počítači)a dojde k vytvoření **start.listin a formulářů pro jednotlivé typy závodů**.
Při tvorbě start. Listin nezapomenout na posunutí stejného psovoda o tři místa, aby nestartoval za sebou.

Vzhled start. listiny:

STARTOVACÍ LISTINA JUMPING SA-1 (JUMPING SA)

Startovací číslo	Jméno psovoda	Jméno Psa	OSA	Stát
1	Novák Jan	Akina z Česalky		
4	Hájková Ludmila	Anita		
5	Saková Hana	Čokina		

Vzhled formuláře pro závod:

JUMPING SA-1 (JUMPING SA)

Délka tratě [m]: Standardní čas[s]: Rozhodčí:
Počet překážek: Maximální čas[s]: Postupová rychlost[m/s]:

St.číslo	Psovod	Pes	Chyby	Odm.	Čas (s)	Tr.b.za čas	Tr.b. celkem	Umístění
1	Repre I.	Ben						
5	Podešťová Martina	Gwendolyn Black Van-Bery						
7	Bartošová Kristýna	Abraham Tarsos						
8	Drahokoupilová Eliška	Ariaga Godema						

VYBRAT TYM

Tlačítko **VYBRAT TYM** bude sloužit v průběhu jednotlivých typů závodu

3/ Průběh závodů

1. Rozhodčí určí pro typ závodu:

- Délku tratě
- Počet překážek
- Max. čas
- Standardní čas

- Postupovou rychlost

To vše je zapsáno do připraveného formuláře v PC (viz. výše) včetně jména rozhodčího, přičemž max. čas a standardní čas je jeden z posuzovaných kritérií viz. výše.

2. Rozhodčí vyhlásí prohlídku parkuru a stanový čas pro prohlídku. Stanovený čas zadá operátor do PC a odstartuje prohlídku parkuru čímž spustí stopky v PC, které jsou zobrazeny i na tabuli(projektoru) Na konec prohlídky po uplynutí stanoveného času upozorní zvuk.signál.
3. Vyhlásí první tým a v PC stiskne tlačítko **VYBRAT TYM**. Tím dojde k zobrazení následujícího formuláře (větší písmo) v PC a na tabuli se objeví start.číslo týmu , jméno psodova/psa ,stát, připravené stopky 00:00= minuty:sec a kolonky chyby a odmítnutí , po stisknutí nějakého tlačítka klávesnice (po písknutí rozhodčího) se spustí stopky, které odměřují maximální čas do nutného odstartování týmu (jsou také zobrazeny na tabuli včetně start. čísla a jména psodova)

formulář pro zápis během běhu

St.číslo	Psovod	Pes	Chyby	Odm.	Čas (s)	Tr.b.za čas	Tr.b. celkem	Umístění
1	Repre I.	Ben						

4. po proběhnutí psa fotobuňkou se spustí automaticky stopky (formát stopek 00:00:00=min:sec:setiny sec.) a automaticky se objeví na tabuli kolonky chyby a odmítnutí. Zároveň operátor PC spustí ručně kontrolní stopky (ty se zobrazují jen v PC)
5. operátor PC zaznamenává ručně Chyby/ Odmítnutí. Tento záznam provádí pomocí určených tlačítek na klávesnici (má ale zároveň možnost **rychlé** opravy!!). Každá chyba se ihned zaznamenává do formuláře závodu v PC a zobrazuje se vedle běžícího času na tabuli a zároveň slouží ke kontrole pro operátora PC . Během běhu je možná diskvalifikace týmu tzn. operátor stiskne určené tlačítko na klávesnici!!
6. po proběhnutí fotobuňkou psa v cíli se zastaví stopky a čas je zaznamenán automaticky do formuláře, při poruše automatických stopek je uložen operátorem čas odměřený ručně pomocí PC nebo ručně napsaný z klasických stopek.
7. Po ukončení běhu týmu operátor zaneše výsledek tohoto týmu do výsledkové listiny a zároveň se objeví průběžné pořadí doběhnutého týmu na tabuli. Zde se objeví i případná diskvalifikace.
8. to vše se opakuje až do konce typu závodu, kdy na konci operátor uzavře tento závod, čímž se vytvoří výsledková listina a je vytisknuta a uložena . Zároveň se na tabuli (projektoru) objeví výsledková listina
9. Ještě bych chtěl podchytit možnost posunutí týmu na start nebo dokonce zrušení startu (nevolnost...).

Vytištěná výsledková listina:

AGILITY SA

Délka tratě [m]: **125** Standardní čas[s]: **35** Rozhodčí: **Zdeněk Spolek**
 Počet překážek: **19** Maximální čas[s]: **60** Postupová rychlost[m/s]: **3,57**

Poř.	Psovod	Pes	Plemeno	OSA	Chyb y	Od m.	Čas(s)	Tr.b.za čas	Tr.b. celkem	Rychl.(m/s)	STÁT
1	Repre I.	Ben	kříženec	Mix	0	0	28,98	0	0	4,2	CZ
2	Podešťová Martina	Gwendol Black Van- y	šeltie	Komo řany	1	1	27,06	0	10	4,35	CZ
3	Bartošová Kristýna	Abraham Tarsos	bígl	Argus Zlín	2	1	29,59	0	15	4,41	CZ
4	Drahokoup ilová Eliška	Ariaga Godema	šeltie	Komo řany	3	1	30,33	0	20	4,48	CZ
5	Liška Radovan								Dis.		CZ

Časy které jsem zapsal do kolonky Rychl.(m/s) jsou smyšlené.

Výsledková listina na tabuli:

AGILITY SA

Poř.	Psovod	Pes	OSA	STÁT
1	Repre I.		mix	CZ
2	Podešťová Martina	Gwendolyn Black Van-Bery	Komořany	CZ
3	Bartošová Kristýna	Abraham Tarsos	Argus Zlín	CZ
4	Drahokoupilová Eliška	Ariaga Godema	Komořany	CZ
5	Liška Radovan	Beronesse Hepta	Zetor Brno	CZ

Tímto postupem proběhnou všechny typy závodů

4/ Další výsledkové listiny

Po ukončení jednotlivých typů závodů se vytvoří další výsledkové listiny, které jsou výsledkem součtu

některých typů závodů.

1. Součet VÝKONOSTNÍ ZKOUŠKY s JUMPINGEM dle jednotlivých kategorií a výkonnostních tříd tzn. vznikne celkem devět výsledkových listin.

Název výsledkových listin= VÝKONOSTNÍ ZKOUŠKY + JUMPING
SA1 (SA2 , SA3, MA1,...)

2. Součet JUMPINGU S AGILITY dle jednotlivých kategorií bez rozlišení výkonnostních tříd (AGILITY se podle tříd nerozlišuje – viz. výše) tzn. vzniknou tři výsledkové listiny.

Název výsledkových listin= JUMPINGU + AGILITY
SA (MA, LA)

JUMPING + AGILITY SA

Vytištěná výsledková listina

Poř.	Psovod	Pes	Plemeno	OSA	Chyby	Odm.	Čas(s)	Tr.b.za čas	Tr.b. celkem	STÁT
1	Repre I.			mix	0	0	46,98	0	0	CZ
2	Podešťová Martina	Gwendolyn Black Van-Bery	šeltie	Komořany	0	0	47,06			CZ
3	Bartošová Kristýna	Abraham Tarsos	bígl	Argus Zlín			49,59			CZ

JUMPING+AGILITY SA

Výsledková listina na tabuli

Poř.	Psovod	Pes	OSA	STÁT
1	Repre I.		mix	CZ
2	Podešťová Martina	Gwendolyn Black Van-Bery	Komořany	CZ
3	Bartošová Kristýna	Abraham Tarsos	Argus Zlín	CZ
4	Drahokoupilová Eliška	Ariaga Godema	Komořany	CZ
5	Liška Radovan	Beronesse Hepta	Zetor Brno	CZ

3. Součet jednotlivých dnů. Některé závody jsou několikadenní.

```

;*****
;$$$$$ Luboš Paulus - Elektronická časomíra s detekcí pohybu $$$$$
;      casomíra pro psy
;      funguje display + beh stopek
;      00:00,00
;      na začátku se představí, pak zobrazí nuly
;*****
list      F=inhx8m, P=16F876A, R=hex, N=0
include "p16f876A.inc"
__config  0x3F39      ; nastavení pojistek procesoru (pro programátor)
errorlevel -302

; jména speciálních funkčních registrů
indf      equ 0x00      ; bank0
tmr0      equ 0x01
pcl       equ 0x02
status    equ 0x03
fsr       equ 0x04
porta     equ 0x05
portb     equ 0x06
portc     equ 0x07
eedata    equ 0x08
eeadr     equ 0x09
pclath    equ 0x0A
intcon    equ 0x0B

pocit     equ 0x20
tlacit    equ 0x21
citac1    equ 0x22
citac2    equ 0x23
citac3    equ 0x24
serial    equ 0x25      ; pro sériový přenos
TMP_W     equ 0x30      ; temp prerušení
TMP_S     equ 0x31      ; temp prerušení
TMP_PCL   equ 0x32      ; temp prerušení
setiny    equ 0x34
desetiny  equ 0x35
jsekund   equ 0x36
dsekund   equ 0x37
jminut    equ 0x38
dminut    equ 0x39
disseti   equ 0x3A
disdese   equ 0x3B
disjsek   equ 0x3C
disdsek   equ 0x3D
disjmin   equ 0x3E
disdmin   equ 0x3F

optireg   equ 0x81      ; bank1
trisa     equ 0x85
trisb     equ 0x86
trisc     equ 0x87
eecon1    equ 0x88
eecon2    equ 0x89
ADCON1    equ 0x9F

; definice znaku na displeji
#define w 0
#define f 1
; #define z0 30
; #define z1 31

; definice bitů registrů status
#define carry status, 0
#define dcarry status, 1
#define zero status, 2

; makra
bank0     macro          ; přepnutí do banky 0 v paměti dat
    bcf    status, 5      ; BANK0
    bcf    status, 6
endm

bank1     macro          ; přepnutí do banky 1 v paměti dat
    bsf    status, 5      ; BANK1
    bcf    status, 6
endm

```

```

org      0                ;pocatecni adresa pri spusteni
goto     start

org 0x0004                ; vektor preruseni
goto     PRERUS

; podprogramy -----
; inicializace (pocatecni nastaveni) mikrokontroleru
init     bank0
    movlw b'00000000' ; nastaveni PORTA
    movwf porta
    movlw b'00000000' ; nastaveni PORTB
    movwf portb
    movlw b'00000000' ; nastaveni PORTC
    movwf portc
    movlw b'10000000' ; nastaveni registru INTCON
    movwf intcon
    bank1                ; prepnuti do banky 1
    movlw b'11011000' ; nastaveni TRISA
    movwf trisa
    MOVLW 0x06            ; A/D input OFF
    MOVWF ADCON1          ; jako digitální vývod
    movlw b'00000000' ; nastaveni TRISB
    movwf trisb
    movlw b'10001000' ; nastaveni TRISC
    movwf trisc
    movlw b'11010100' ; nastaveni registru OPTION_REG
    movwf optireg
    bank0                ; zpet do banky 0
    movlw b'00000000' ; nastaveni PORTA - VYNULOVANI
    movwf porta
    movlw b'00000000' ; nastaveni PORTB - VYNULOVANI
    movwf portb
    movlw b'00000000' ; nastaveni PORTC
    movwf portc
    clrf disseti          ;nulovani pomocnych
    clrf disdese
    clrf disjsek
    clrf disdsek
    clrf disjmin
    clrf disdmin
    clrf setiny
    clrf desetiny
    clrf jsekund
    clrf dsekund
    clrf jminut
    clrf dminut
    return

;podprogram PRERUSENI
PRERUS   movwf TMP_W      ; (ulozeni hodnot registru W a STATUS)
        movf  status,W    ; prohodi nibble STATUS a ulozi do W
        bank0              ; nastaveni banky 0
        movwf TMP_S      ; ulozit STATUS
        movf  pclath,W
        movwf TMP_PCL
        clrf  PCLATH      ; nastaveni banky 0
;-----
        btfsc intcon,2    ; je to preruseni OD TMR0 nebo USART
        goto  odTMR0      ; od TMR0
        btfsc PIR1,RCIF    ; RS232
        bcf  PIR1,RCIF    ; vymaze priznak
        goto INT_END
odTMR0   bcf  INTCON,2
        incf setiny,f      ; pricte jednicku k registru setin
;----- (obnovení hodnot registru W a STATUS)
INT_END  movf  TMP_PCL,W
        movwf pclath      ; obnova PCLATH
        movf  TMP_S,W      ; prohodi nibble TMP_S a ulozi do W
        movwf status      ; obnova STATUS
        swapf TMP_W,F      ; prohodi nibble TMP_W a ulozi do W
        swapf TMP_W,W      ; obnova W
        retfie

; ***** vlastni podprogramy *****
INIT232 bank1              ; nastavení BANKY 1

```

```

    movlw    .20          ; rychlost 9600b pro krystal 3,2768MHz
    movwf    SPBRG
    movlw    b'00100110' ; 8b, vysílání povoleno, asynchroní mod, vysoká rychlost
    movwf    TXSTA        ; nastavení vysílání
    bsf      PIE1, RCIE    ; RCIE povoleno přerušeni z Tx
;-----
    bank0
    movlw    b'10010000' ; povolen RS232, 8bit, asynchroní mod
    movwf    RCSTA        ; nastavení příjmu
    bsf      INTCON, PEIE ; 1=povolena vsechna periferní preruseni
    return
;*****
TX232    btfss    PIR1, TXIF ; vysilani
        goto     $-1        ; dokud buffer neni plny
        movwf    TXREG      ; W do TX registru
        return
;*****
RX232    btfss    PIR1, RCIF ; prijmani
        goto     $-1        ; dokud buffer neni plny
        movf     RCREG, W    ; data do W
        return
; zapis dat do displeje
zapisd   bsf      porta, 2    ; data
        bcf      porta, 1    ; zapis
        movwf    portb
        bsf      porta, 0    ; min. 1us
        bcf      porta, 0    ; prubeh na Ra3 je 010
        call     zpoz        ; zpozdeni 46 uS na vykonani instrukce
        return
; zapis instrukce do displeje
zapisi   bcf      porta, 2    ; instrukce
        bcf      porta, 1    ; zapis
        movwf    portb
        bsf      porta, 0    ; min. 1us
        bcf      porta, 0    ; prubeh na Ra3 je 010
        call     zpoz        ; zpozdeni 46 uS na vykonani instrukce
        return
; 8 - bit inicializace LCD
init8b:  movlw    b'00110000'
        movwf    portb      ; priprava dat
        call     zapisi      ; zapis jako instrukce
        call     zpoz16
        return
; cekaci smycky
zpoz100  movlw    0x80        ; zpozdeni cca. 116ms
        movwf    citac2
        movlw    0xC9
        movwf    citac1
        decfsz   citac1, f
        goto     $-1
        decfsz   citac2, f
        goto     $-5
        return

zpoz16   movlw    0x02        ; zpozdeni cca. 1,6ms
        movwf    citac2
        movlw    0xDA
        movwf    citac1
        decfsz   citac1, f
        goto     $-1
        decfsz   citac2, f
        goto     $-5
        return

zpoz     movlw    0x0C        ; zpozdeni cca. 47uS
        movwf    citac1
        nop
        nop
        decfsz   citac1, f
        goto     $-1
        return

zpoz6    call     zpoz16      ; zpozdeni cca. 6,4ms
        call     zpoz16
        call     zpoz16
        call     zpoz16
        return

```



```

zpoz1s    movlw    0x47          ; zpozdeni cca. 1s
          movwf    citac3
          movlw    0x92
          movwf    citac2
          movlw    0x19
          movwf    citac1
          decfsz   citac1,f
          goto     $-1
          decfsz   citac2,f
          goto     $-5
          decfsz   citac3,f
          goto     $-9
          return

; tabulky
tabdisp   addwf    pcl,f          ; tabulka pro vypisovani casu
          retlw    '0'
          retlw    '1'
          retlw    '2'
          retlw    '3'
          retlw    '4'
          retlw    '5'
          retlw    '6'
          retlw    '7'
          retlw    '8'
          retlw    '9'

;inicializace displeje
initd     call     zpoz100
          call     zpoz100
          call     init8b
          call     init8b
          call     init8b
          movlw    b'00111100'    ; 8bit,2line,5x7
          call     zapisi
          movlw    b'00001000'    ; displ. off,cursor off,no blik
          call     zapisi
          movlw    b'00000001'    ; vymaz displ.
          call     zapisi
          call     zpoz16
          movlw    b'00000110'    ; increment, no shifted
          call     zapisi
          movlw    b'00001100'    ; displ. on
          call     zapisi
          return

uvod      movlw    b'00000001'    ; vymaz
          call     zapisi
          call     zpoz16
          movlw    b'00000011'    ; na zacatek disp.
          call     zapisi
          call     zpoz16
          movlw    ' '
          call     zapisd
          movlw    ' '
          call     zapisd
          movlw    ' '
          call     zapisd
          movlw    ' '
          call     zapisd
          movlw    'C'
          call     zapisd
          movlw    'a'
          call     zapisd
          movlw    's'
          call     zapisd
          movlw    'o'
          call     zapisd
          movlw    'm'
          call     zapisd
          movlw    'i'
          call     zapisd
          movlw    'r'
          call     zapisd
          movlw    'a'
          call     zapisd

```

```

movlw 0xC5
call zapisi
movlw 'V'
call zapisd
movlw ' '
call zapisd
movlw '1'
call zapisd
movlw '.'
call zapisd
movlw '0'
call zapisd
call zpoz1s
call zpoz1s
movlw 'R'
call TX232
movlw 'Y'
call TX232
maz movlw b'00000001' ; vymaz
call zapisi
call zpoz16
movlw 0x80
call zapisi
call reshod
call casnad
call menud1
return
; citac pro stopky
hodiny movlw 0x0A
subwf setiny,w
btfsc carry ;bylo v registru min jak 10?
goto desitky ;ne, pokračuj na desetiny sekundy
movf setiny,w ;ano, tak aktualizuj registr
call tabdisp ;s hodnotou setin sekund
movwf disseti
return
desitky movlw 0x0A ;osetreni ze by doslo k obsluze
subwf setiny,f ;preruseni -> dyl jak za 100ms
movf setiny,w ;proto by se setiny prepsaly
call tabdisp ;jinak prepisou 0
movwf disseti ;do registru setin
clrf setiny ;dale je vymazou
incf desetiny,f ;pricte desetiny
movlw 0x0A ;pokracuje stejne jako u setin
subwf desetiny,w
btfsc carry
goto sekundy
movf desetiny,w
call tabdisp
movwf disdese
return
sekundy clrf desetiny
movlw '0'
movwf disdese
incf jsekund,f
movlw 0x0A
subwf jsekund,w
btfsc carry
goto desitks
movf jsekund,w
call tabdisp
movwf disjsek
return
desitks clrf jsekund
movlw '0'
movwf disjsek
incf dsekund,f
movlw 0x06 ;desitky sekund se pocitaji
subwf dsekund,w ;jenom do 6 protoze max. cas
btfsc carry ;je 59 sekund
goto minuty
movf dsekund,w
call tabdisp
movwf disdsek
return
minuty clrf dsekund
movlw '0'

```

```

    movwf    disdsek
    incf     jminut,f
    movlw    0x0A
    subwf    jminut,w
    btfsc    carry
    goto     desitkm
    movf     jminut,w
    call     tabdisp
    movwf    disjmin
    return

desitkm    clr     jminut
    movlw    '0'
    movwf    disjmin
    incf     dminut,f
    movlw    0x06
    subwf    dminut,w
    btfsc    carry
    goto     reshod
    movf     dminut,w
    call     tabdisp
    movwf    disdmin
    return

reshod     movlw    '0'
    movwf    disseti
    movwf    disdese
    movwf    disjsek
    movwf    disdsek
    movwf    disjmin
    movwf    disdmin
    movlw    0x00
    movwf    setiny
    movwf    desetiny
    movwf    jsekund
    movwf    dsekund
    movwf    jminut
    movwf    dminut
    return

; vypise hodnoty z registru hodin na displej
casnad     movlw    0x80          ; na zacatek disp.
    call     zapisi
    movf     disdmin,w
    call     zapisd
    movf     disjmin,w
    call     zapisd
    movlw    ':'
    call     zapisd
    movf     disdsek,w
    call     zapisd
    movf     disjsek,w
    call     zapisd
    movlw    ','
    call     zapisd
    movf     disdese,w
    call     zapisd
    movf     disseti,w
    call     zapisd
    return

menud1     movlw    0xC0
    call     zapisi
    call     zapisd
    movlw    'S'
    call     zapisd
    movlw    't'
    call     zapisd
    movlw    'a'
    call     zapisd
    movlw    'r'
    call     zapisd
    movlw    't'
    call     zapisd
    movlw    ' '
    call     zapisd
    return

menud2     movlw    0xC0
    call     zapisi

```

```

    movlw    'S'
    call     zapisd
    movlw    'T'
    call     zapisd
    movlw    'O'
    call     zapisd
    movlw    'P'
    call     zapisd
    movlw    ' '
    call     zapisd
    movlw    ' '
    call     zapisd
    return

menud3    movlw    0xC0
          call     zapisi
          movlw    'R'
          call     zapisd
          movlw    'E'
          call     zapisd
          movlw    'S'
          call     zapisd
          movlw    'E'
          call     zapisd
          movlw    'T'
          call     zapisd
          movlw    ' '
          call     zapisd
          return

; spusti cas a osetruje vypnuti casu
stopky    call     zpoz6
          btfss    portc,3
          return
          btfsc    portc,3
          goto     $-1
          bsf      INTCON,T0IE
          movlw    'S'
          call     TX232
          movlw    'T'
          call     TX232
          bcf      INTCON,PEIE ; 1=povolena vsechna periferni preruseni
          movlw    0x04
          movwf    pocit
          call     menud2
          call     hodiny
          call     casnad
          btfss    portc,3
          goto     $-6
          decfsz   pocit,f
          goto     $-6
          btfss    portc,3
          goto     $-0x0A
          bcf      INTCON,T0IE
          bsf      INTCON,PEIE ; 1=povolena vsechna periferni preruseni
          movlw    'S'
          call     TX232
          movlw    'P'
          call     TX232
          bsf      tlacit,0
          btfsc    portc,3
          goto     $-1
          return

; zacatek hlavniho programu
start     call     init
          call     initd
          call     INIT232
; zacatek vlastniho programu
main      call     uvod
          nop
          btfss    portc,3
          goto     $-1
          btfss    tlacit,0
          call     stopky
          btfss    tlacit,0
          goto     $-5

```

```
call    zpoz1s
call    menud3
btfss   portc,3
goto    $-10
btfsc   portc,3
call    reshod
call    menud1
call    casnad
bcf     tlacit,0
btfsc   portc,3
goto    $-1
call    zpoz1s
goto    $-11
goto    main
end      ; konec programu (povinna direktiva)
```